

ISOLASI BAKTERI PENDEGRADASI HIDROKARBON DARI AKAR *Paspalum notatum* DAN *Vetiveria zizanioides* L. PADA FITOREMEDIASI TANAH TERCEMAR MINYAK BUMI

ARFA NASHTRYA NAMINA



PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Isolasi Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon dari Akar *Paspalum notatum* dan *Vetiveria zizanioides* L. pada Fitoremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Arfa Nashtrya Namina
F3401221903



ABSTRAK

ARFA NASHTRYA NAMINA. Isolasi Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon dari Akar *Paspalum notatum* dan *Vetiveria zizanioides* L. pada Fitoremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi. Dibimbing oleh KHASWAR SYAMSU dan ANAS MIFTAH FAUZI.

Pencemaran tanah oleh minyak bumi menurunkan kualitas tanah akibat akumulasi senyawa hidrokarbon yang sulit terdegradasi secara alami. Penelitian ini bertujuan mengkaji aktivitas mikroorganisme rizosfer selama fitoremediasi serta mengisolasi bakteri pendegradasi hidrokarbon dari akar *Paspalum notatum* dan *Vetiveria zizanioides* L. Isolasi bakteri dilakukan menggunakan metode kultur pengayaan pada medium *Bushnell Haas Mineral Salt* (BHMS) dengan *crude oil* sebagai sumber karbon. Sebanyak empat isolat bakteri pendegradasi hidrokarbon berhasil diperoleh, yang seluruhnya mampu menghasilkan biosurfaktan dan mendegradasi hidrokarbon. Penambahan *Bio-Oil Spill Dispersant* (Bio-OSD) meningkatkan aktivitas mikroorganisme rizosfer dan efisiensi degradasi hidrokarbon, yang menunjukkan potensi bakteri indigenous yang berasosiasi dengan akar kedua tanaman dalam meningkatkan efektivitas fitoremediasi tanah tercemar minyak bumi.

Kata kunci: bakteri pendegradasi hidrokarbon, *Bio-Oil Spill Dispersant*, fitoremediasi, *Paspalum notatum*, *Vetiveria zizanioides* L.

ABSTRACT

ARFA NASHTRYA NAMINA. Isolation of Hydrocarbon-Degrading Bacteria from the Roots of *Paspalum notatum* and *Vetiveria zizanioides* L. in the Phytoremediation of Petroleum-Contaminated Soil. Supervised by KHASWAR SYAMSU and ANAS MIFTAH FAUZI.

Petroleum contamination degrades soil quality due to the accumulation of hydrocarbon compounds that are difficult to degrade naturally. This study aimed to investigate rhizosphere microbial activity during phytoremediation and to isolate hydrocarbon-degrading bacteria from the roots of *Paspalum notatum* and *Vetiveria zizanioides* L. Bacteria were isolated using an enrichment culture method in *Bushnell Haas Mineral Salt* (BHMS) medium with *crude oil* as the carbon source. Four hydrocarbon-degrading bacterial isolates were obtained, all capable of producing biosurfactants and degrading hydrocarbons. *Bio-Oil Spill Dispersant* (Bio-OSD) enhanced rhizosphere microbial activity and hydrocarbon degradation efficiency, indicating the potential of indigenous root-associated bacteria to improve phytoremediation of petroleum-contaminated soils.

Keywords: *Bio-Oil Spill Dispersant*, hydrocarbon-degrading bacteria, *Paspalum notatum*, phytoremediation, *Vetiveria zizanioides* L.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ISOLASI BAKTERI PENDEGRADASI HIDROKARBON DARI AKAR *Paspalum notatum* DAN *Vetiveria zizanioides* L. PADA FITOREMEDIASI TANAH TERCEMAR MINYAK BUMI

ARFA NASHTRYA NAMINA

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

- 1 Prof. Dr. Ir. Tajuddin Bantacut, M.Sc.
- 2 Prof. Dr. Ir. Moh. Yani, M.Eng.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tugas Akhir : Isolasi Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon dari Akar
Paspalum notatum dan *Vetiveria zizanioides* L. pada
Fitoremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi
Nama : Arfa Nashtrya Namina
NIM : F3401221903

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, M.Sc.St.

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Ono Suparno, S.T.P., M.T.
NIP. 197212031997021001

Tanggal Ujian:
24 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Februari 2026 sampai bulan Juli 2026 ini ialah Isolasi Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon dari Akar *Paspalum notatum* dan *Vetiveria zizanioides* L. pada Fitoremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi. Penulis ingin menyampaikan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan dan penyelesaian laporan ini:

1. Ayah, Ibu, dan kakak-kakak saya yang telah memberikan dukungan baik moril maupun finansial, semangat dan kasih sayang, serta dukungan spiritual berupa doa
2. Prof. Dr. Ir. Khaswar Syamsu, M.Sc.St. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan kepercayaannya kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini
3. Prof. Dr. Ir. Anas Miftah Fauzi, M.Eng selaku dosen PIC Proyek Desain Utama Agroindustri dan Prof. Dr. Ir. Moh. Yani, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah banyak membantu penulis dengan memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi selama pelaksanaan proyek ini
4. PT Pertamina, khususnya Dr. Dwi Febriantini selaku perwakilan dari Technology Innovation (TI) Pertamina dan *Surfactant and Bioenergy Research Center* (SBRC) yang telah memfasilitasi proyek ini
5. Seluruh Dosen, Tenaga Pendidik, Teknisi, dan Laboran TIN, serta Tenaga Pendidik Lab. Agrostologi yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, keterampilan, dan fasilitas selama proyek berlangsung
6. Rekan-rekan satu proyek Bio-OSD 2026 terutama Fira, Grace, dan Nurul yang terus bersama-sama selama proyek berlangsung
7. Teman-teman *thuktheth* Kania, Victoria, Waliyah, Alma, Syafira dan sobat *Inong* Antika, Lusi, Bella, Julian, Haychal yang telah kebersamai semasa perkuliahan
8. Seluruh teman TIN59 yang selalu saling membantu dan mendukung diperkuliahan maupun diluar perkuliahan
9. Akmal Zidan yang senantiasa membagikan semangatnya
10. Seluruh sahabat dan teman yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2026

Arfa Nashtrya Namina



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pencemaran Minyak Bumi	4
2.2 Hidrokarbon Minyak Bumi	4
2.3 Fitoremediasi Tanah Tercemar Minyak Bumi	6
2.4 Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon	7
2.5 Bio-Oil <i>Spill Dispersant</i> (Bio-OSD)	8
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Tahapan Penelitian	10
3.4 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Dinamika Populasi Mikroorganisme selama Fitoremediasi	15
4.2 Isolasi Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon	17
4.3 Karakterisasi Isolat Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon	19
4.4 Pengaruh <i>Crude oil</i> dan Bio-OSD terhadap Pertumbuhan Isolat Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon	22
4.5 Kemampuan Isolat Bakteri dalam Degradasi <i>Total Petroleum Hydrocarbon</i> (TPH)	26
V SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	39



DAFTAR TABEL

1	Hasil isolasi dan pemurnian bakteri pendegradasi hidrokarbon	18
2	Karakteristik koloni isolat bakteri pendegradasi	19
3	Hasil uji produksi biosurfaktan	21

DAFTAR GAMBAR

1	Struktur molekul hidrokarbon penyusun minyak bumi berdasarkan klasifikasinya	5
2	Struktur umum molekul surfaktan	8
3	Tahapan penelitian	10
4	Perbandingan TPC tanaman <i>Paspalum notatum</i> pada (a) iterasi 1 dan (b) iterasi 2	15
5	Perbandingan TPC tanaman <i>Vetiveria zizanioides</i> L. pada (a) iterasi 1 dan (b) iterasi 2	16
6	Hasil pewarnaan Gram pada (a) isolat P1 (b) isolat P2 (c) isolat V1 dan (d) isolat V2	20
7	Pertumbuhan isolat bakteri pada medium BHMS	22
8	Pertumbuhan isolat bakteri pada medium BHMS dengan penambahan Bio-OSD	23
9	Pertumbuhan isolat bakteri pada medium BHMS dengan penambahan <i>crude oil</i> 1%	24
10	Pertumbuhan isolat bakteri pada medium BHMS dengan penambahan <i>crude oil</i> 1% dan Bio-OSD	25
11	Kemampuan degradasi minyak keempat isolat diukur pada hari ke-14	27

DAFTAR LAMPIRAN

1	Dokumentasi kultur pengayaan pada medium BHMS dengan <i>crude oil</i> 1% (v/v) setelah hari ke-14	35
2	Hasil penanaman kultur hasil pengayaan sampel tanah rizosfer pada medium BHA yang mengandung <i>crude oil</i> 1% (v/v)	35
3	Koloni bakteri hasil pengayaan pada medium BHA yang mengandung <i>crude oil</i> 1% (v/v)	35
4	Hasil pengujian produksi biosurfaktan pada metode <i>oil spreading assay</i> pada (a) kontrol positif (Tween 20) (b) kontrol negatif (akuades) (c) kontrol NB (d) isolat P1 (e) isolat P2 (f) isolat V1 dan (g) isolat V2	36
5	Dokumentasi pertumbuhan isolat pada hari ke-14	37
6	Hasil analisis sidik ragam terhadap persentase degradasi TPH	38
7	Hasil uji lanjut <i>Tukey's test</i>	38